

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 748 387

(21) N° d'enregistrement national : 96 05898

(51) Int Cl⁶ : A 61 B 17/70

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 13.05.96.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 14.11.97 Bulletin 97/46.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : STRYKER FRANCE SA SOCIETE
ANONYME — FR et GANEM FRANCK — FR.

(72) Inventeur(s) : GANEM FRANCK.

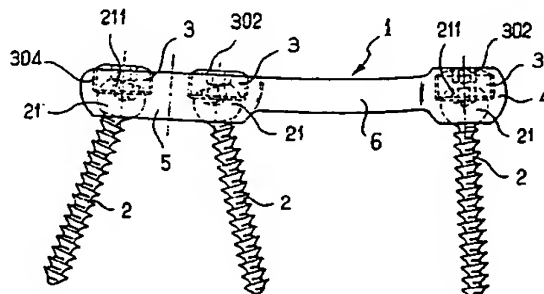
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : REGIMBEAU.

(54) DISPOSITIF DE FIXATION OSSEUSE, EN PARTICULIER AU SACRUM, EN OSTEOSYNTHESE DU RACHIS.

(57) Un dispositif de fixation notamment au sacrum pour
ostéosynthèse du rachis comprend une plaque (5) rece-
vant au moins une vis (2) d'ancrage osseux dans le sacrum
traversant un orifice formé dans ladite plaque.

Selon l'invention, ledit orifice comporte dans sa région de
fond une portée essentiellement sphérique, tandis que la
tête (21) de la vis comporte une surface complémentaire
d'appui contre ladite portée. La plaque (5) comporte au ni-
veau de l'orifice un premier filetage, et il est également
prévu un bouchon (3) comportant un second filetage (304)
apte à coopérer avec le premier filetage et à venir en
contact de serrage avec ladite tête de vis (21) pour la main-
tenir dans une position angulaire souhaitée.



FR 2 748 387 - A1



La présente invention a trait d'une façon générale à un dispositif de fixation, en particulier au sacrum, utilisable en ostéosynthèse du rachis.

Il est courant de pratiquer des ostéosyntheses du rachis en utilisant des dispositifs de fixation prenant ancrage dans le sacrum. Il est ainsi possible de procéder, entre les différents étages fixés, à des mouvements de réduction qui peuvent être des contractions, des distractions ou encore des rappels de vertèbres ayant glissé vers l'avant du rachis. Cette dernière pathologie est connue sous le nom de "spondylolisthesis".

Dans le cas d'une réduction de spondylolisthesis, une distraction est souvent pratiquée. Une réduction partielle est ainsi obtenue par la remise en tension des fibres de l'appareil ligamentaire et discal du patient. La réduction est complétée par l'utilisation du matériel selon la technique opératoire qui lui est associée. Cette opération est réalisée, sauf cas exceptionnel, de manière bilatérale. Dans toute la description qui suit, on s'attachera à décrire un des côtés du traitement.

La plupart des plaques ou blocs de fixation au sacrum connus dans l'art antérieur présentent certains inconvénients. L'un de ces inconvénients réside en ce que l'orientation des vis d'ancrage osseux est imposée, ce qui donne au produit un manque de souplesse d'utilisation évident compte-tenu des variations de configuration du sacrum et de son voisinage d'un patient à l'autre.

Un autre inconvénient des plaques ou blocs de fixation au sacrum connus réside dans le risque d'un dévissage des vis d'ancrage sous l'effet notamment des micro-mouvements relatifs se produisant entre les matériels et le sacrum. Il en résulte alors la faillite de la fixation sacrée.

Par ailleurs, les ostéosyntheses du rachis sont réalisées grâce à des matériels permettant de fixer, de

facon souvent très rigide, différentes unités fonctionnelles de la colonne vertébrale. Il en découle une variation brutale de la répartition des efforts, et donc des états de contraintes et de déformations résultants, au niveau des
5 disques sus- et sous-jacents à la fixation. Cette modification entraîne à plus ou moins long terme des dégénérescences discales. Cette pathologie est connue sous le nom de "syndrome de charnière".

La présente invention se propose d'apporter des
10 solutions aux différents problèmes sus-mentionnés.

Ainsi l'invention propose un dispositif de fixation osseuse, notamment au sacrum, pour ostéosynthèse du rachis, comprenant un élément formant plaque recevant au moins une vis d'ancrage dans un os, vis qui traverse un orifice formé
15 dans ladite plaque, caractérisé en ce que ledit orifice comporte dans sa région de fond une portée essentiellement sphérique, en ce que la tête de la vis comporte une surface complémentaire d'appui contre ladite portée, et en ce que ladite plaque comporte au niveau de l'orifice un premier
20 filetage, et en ce qu'il est également prévu un bouchon comportant un second filetage apte à coopérer avec le premier filetage et à venir en contact de serrage avec ladite tête de vis pour la maintenir dans une position angulaire souhaitée.

25 Des aspects préférés, mais non limitatifs, du dispositif selon l'invention sont les suivants :

- le premier filetage est un taraudage formé intérieurement dans l'orifice à distance dudit fond, et le bouchon est fileté extérieurement.

30 - la tête de vis présente en outre un sommet généralement sphérique, et le bouchon comporte intérieurement une cavité sphérique complémentaire.

- ladite plaque comporte une série d'orifices alignés et reliés entre eux par une rainure permettant le
35 déplacement d'une vis d'ancrage osseux d'un orifice à

l'autre avant serrage.

- ladite tête de vis et ledit bouchon comportent des empreintes de serrage identiques.

- ladite plaque est destinée à une fixation dans un premier os et fait partie d'un élément d'un seul tenant comportant en outre un oeillet pour une autre vis d'ancrage osseux dans un second os, et une tige reliant ladite plaque audit oeillet.

- le dispositif comprend en outre un dispositif d'ancrage osseux dans un autre os, sur lequel est fixée ladite tige.

- le dispositif comprend au moins deux vis d'ancrage osseux traversant des orifices respectifs formés dans ladite plaque, et les deux vis sont aptes à prendre deux positions angulaires différentes.

- le dispositif comprend en outre des moyens pour atténuer la rigidité de l'assemblage entre au moins l'une des vis d'ancrage et ledit élément.

- lesdits moyens d'atténuation de la rigidité comprennent au moins une pièce en matériau souple interposée et comprimée entre ladite tête de vis et le bouchon associé.

- au dispositif est associée une pluralité de pièces en matériau souple de souplesses différentes, de manière à permettre différents degrés d'atténuation de la rigidité sans avoir à jouer sur le couple de serrage du bouchon.

- ladite pièce est une bague torique.

- ladite pièce est une bille torique.

- lesdits moyens d'atténuation de la rigidité comprennent un fluide tyxotropique interposé et mis sous pression entre le bouchon et ladite tête de vis).

- ladite portée sphérique dudit orifice est formée par déformation d'une bague torique placée dans une région de fond dudit orifice.

- ladite portée sphérique dudit orifice est constituée par une surface d'une bague rigide rapportée dans

une région de fond dudit orifice.

- ladite bague rigide est réalisée en un matériau choisi dans le groupe comprenant les alliages de titane revêtus de céramique, les alliages de titane traités par
5 bombardement ionique, et les céramiques massives.

- les moyens d'atténuation de la rigidité comprennent en outre un revêtement de surface apte à diminuer les frottements entre ladite portée essentiellement sphérique et ladite surface complémentaire de la tête de
10 vis.

- ledit revêtement de surface est réalisé par bombardement ionique à l'azote.

D'autres aspects, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description
15 détaillée suivante de formes de réalisation préférées de celle-ci, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe longitudinale médiane d'un élément de fixation selon l'invention,

20 la figure 2 est une vue de face de l'élément de la figure 1,

la figure 3 est une vue de côté de l'élément ainsi que de trois vis d'ancrage osseux et de bouchons associés,

la figure 4 est une vue de face de l'élément pourvu
25 des vis et des bouchons,

la figure 5 est une vue en élévation de côté d'une vis d'ancrage osseux destiné à coopérer avec l'élément des figures 1 et 2,

la figure 6 est une vue en élévation de côté d'un
30 bouchon destiné à coopérer avec la vis de la figure 5 et l'élément des figures 1 et 2,

la figure 7 est une vue en coupe transversale de l'élément de fixation, d'une vis d'ancrage osseux et du bouchon associé, après montage,

35 la figure 8 est une vue partiellement en élévation

et partiellement en coupe d'une vis d'ancrage osseux auxiliaire destinée à coopérer avec une autre partie de l'élément de fixation des figures 1 et 2,

les figures 9 à 12 sont des vues en coupe transversale analogues à la figure 7, de quatre variantes de réalisation de l'invention,

la figure 13 est une vue en coupe transversale des différents composants d'une cinquième variante de réalisation de l'invention, et

la figure 14 est une vue en coupe transversale de cette cinquième variante à l'état assemblé.

On notera à titre préliminaire que, d'une figure à l'autre, des éléments ou parties identiques ou similaires sont désignés dans la mesure du possible par les mêmes signes de référence, et ne seront pas décrits à chaque fois.

En référence maintenant aux figures 1 et 2, on a représenté un élément de fixation au sacrum, globalement désigné par la référence 1, qui se compose de trois parties, à savoir un oeillet supérieur 4, une plaque sacrée 5 et une tige 6, par exemple cylindrique, reliant l'oeillet à la plaque. L'élément 1 présente dans son ensemble, en profil, une courbure en lordose illustrée sur la figure 1.

Dans la plaque 5 est formée une série de trous 7 alignés dans le sens de la longueur de l'élément 1, pour des vis d'ancrage osseux 2.

De préférence, on peut proposer au chirurgien plusieurs modèles d'éléments 1, avec notamment différentes longueurs de tige 6, et dans la plaque 5, différents nombres de trous pour vis d'ancrage osseux.

Comme le montre la figure 3, la plaque 5 peut recevoir, dans une version à trois trous 7, deux vis 2 d'ancrage osseux et, dans une version à cinq trous (non illustrée), trois vis 2 d'ancrage osseux.

Les trous 7 communiquent entre eux par le biais d'une rainure traversante 9 de section oblongue, comme on

peut le voir sur la figure 2. Cette rainure permet de faire passer aisément une vis 2 d'une position à une autre au cours de l'opération de réduction. Chacun de ces trous comporte, dans la région de son fond, une cupule sphérique 7a destinée à coopérer avec une partie inférieure complémentaire de la tête 21 de la vis 2, cette tête 21 étant dans son ensemble sphérique et comportant une empreinte de serrage 211 par exemple du type à six pans hexagonaux.

10 Cette conformation de chaque trou 7 et de la tête de vis associée 21 permet un débattement angulaire de la vis dans un angle solide dont le demi-angle au sommet est par exemple de l'ordre de 30°.

Par ailleurs, chaque vis étant stabilisée dans son logement au cours de la pose, deux vis distantes sont aptes à maintenir une distraction osseuse sans nécessiter l'utilisation d'un instrument distracteur.

Comme le montrent en particulier les figures 1 et 7, chaque trou 7 possède intérieurement, à distance de la cupule 7a, un taraudage 8 lui permettant de recevoir un bouchon 3 représenté en détail sur la figure 5. Ce bouchon comporte sur sa face extérieure une empreinte de serrage 302, de préférence identique à celle de la tête de vis 21 de manière à pouvoir utiliser le même outil de serrage, et un logement en cupule sphérique 301 coopérant avec le sommet également sphérique de la tête de vis 21. Le bouchon comporte également à sa périphérie un filetage 304 destiné à coopérer avec le filetage 8 de l'orifice 7. Ce bouchon 3 a pour objet, après vissage et serrage, d'assurer le blocage de la vis 2 dans la position angulaire déterminée par le chirurgien.

La plaque 5, la vis 2 et le bouchon 3 après assemblage sont illustrés notamment sur la figure 7. Le bouchon fileté 3 assure une fonction anti-retour empêchant tout dévissage accidentel de la vis d'ancrage 2 associée,

notamment dans les conditions exposés en préambule de la présente demande.

En outre, grâce au dispositif de la présente invention, le spondylolisthesis peut être réduit en
5 implantant dans le pédicule de la vertèbre concernée soit une vis intermédiaire fixée sur la tige de liaison intermédiaire 6, soit une vis placée dans l'oeillet 4.

Dans le premier cas, la tige intermédiaire 6 peut ainsi être utilisée pour effectuer un rappel de vertèbre. A
10 cet effet, et comme le montre la figure 8, on peut y associer une vis à chargement supérieur, globalement désignée par la référence 10 et connue en soi, qui aura été préalablement implantée dans la vertèbre en question.

On peut également solidariser la vertèbre à
15 solliciter à la tige intermédiaire 6 à l'aide d'un autre type de dispositif, non illustré mais également connu en soi, dans lequel la vis est décalée par rapport à l'axe de la tige 6 mais reliée à cette dernière par un système de maintien.

Dans le second cas, c'est l'oeillet supérieur 4 de
20 l'élément 1 qui est utilisé pour recevoir une vis d'ancrage osseux 2 dans la vertèbre à traiter, cette vis 2 étant de préférence de même type que celle décrite ci-dessus. A cet effet, un trou 7 identique à celui décrit en référence à la
25 plaque 5 est formé dans ledit oeillet, pour permettre là encore une angulation de la vis 2 et une fonction anti-retour permettant grâce à un bouchon 3 d'éviter qu'elle ne se desserre.

Afin de ne pas entraîner le syndrome de charnière
30 décrit en préambule, on peut éviter d'assurer un strict blocage de la vis 2 introduite dans l'oeillet supérieur 4. On conserve alors dans ce cas une mobilité relative de la vis 2 par rapport à l'oeillet 4.

De cette manière, la position de la vertèbre dans
35 laquelle est ancrée la vis 2 introduite dans l'oeillet 4 est

fixée, mais la fonctionnalité du disque intervertébral sous-jacent est en partie maintenue. On crée ainsi un gradient de rigidité dans la fixation qui a pour effet d'atténuer le brusque changement d'état de contraintes au niveau du disque
5 sus-jacent.

Cette mobilité relative de la vis 2 dans l'oeillet 4 peut être assurée de différentes manières.

Une première solution, non illustrée, consiste à reprendre le principe illustré sur la figure 7 en utilisant
10 un bouchon fileté 3 et en prévoyant dans le trou 7 de l'oeillet un épaulement empêchant le bouchon 3 d'atteindre une position de blocage de la vis 2 en position angulaire.

En variante, également non illustrée, un tel épaulement peut être formé sur le bouchon fileté 3.

15 En outre, ou alternativement, on peut diminuer jusqu'à rendre négligeable le frottement entre le bouchon 3 et la tête 21 de la vis 2 en appliquant en couche mince un revêtement à faible coefficient de friction, par exemple de type céramique ou carbone diamant, sur une ou plusieurs des
20 différentes surfaces en contact, à savoir la tête de vis 21, la cupule 7a du trou 7 de l'oeillet 4, et la cupule 301 du bouchon fileté 3.

Par exemple, on peut appliquer un tel revêtement seulement sur la tête 21 de la vis 2.

25 Maintenant en référence aux figures 9 à 14, on va décrire un certain nombre de variantes de réalisation permettant d'atténuer la rigidité de l'assemblage de la vis 2 et de l'oeillet 4 dans lequel elle est introduite, afin là encore d'éviter le syndrome de charnière.

30 Ainsi la figure 9 décrit une solution dans laquelle tout contact entre les pièces rigides devant adopter des mouvements relatifs est évité par l'utilisation d'une première bague torique 401, inférieure, et d'une seconde bague torique 402, supérieure. Ces deux bagues sont de
35 préférence réalisées en un matériau amortissant tel que du

silicone, et sont illustrées sur la figure 9 à l'état déformé après serrage.

Ainsi, lorsque les bagues 401, 402 sont mises en pression et déformées lors du serrage, elles assurent une
5 liaison à rigidité atténuée entre la vis 2 et l'oeillet 4.

Avantageusement, on met à disposition du chirurgien des bagues possédant différentes nuances de dureté, tout en conservant les mêmes dimensions, ce qui lui permet de moduler la rigidité de l'assemblage sans avoir à jouer sur
10 le couple de serrage du bouchon fileté 3, ce qui s'avèrerait très délicat à mettre en oeuvre de façon fiable.

En outre, pour minimiser les frottements entre les bagues 401, 402 et la tête 21 de la vis, il peut être avantageux de réaliser sur la vis un traitement de surface
15 par bombardement ionique à l'azote, qui permet d'améliorer les caractéristiques tribologiques de la tête de vis.

Toujours en référence à la figure 9, on observe que le bouchon 3 possède ici encore une cupule sphérique 303, destinée seulement à permettre l'angulation de la vis 2,
20 mais sans appui bloquant sur la tête 21 de ladite vis.

La figure 10 décrit une variante dans laquelle le bouchon 31 se distingue de celui de la figure 5 en ce que sa cupule, indiquée en 311, n'est plus complémentaire de la tête sphérique 21 de la vis 2, mais est évasée, tandis
25 qu'une bille 411 en matériau amortissant est interposée entre la cupule 311 et ladite tête 21, et mise en pression et déformée lors du serrage.

On assure ici encore une atténuation de la rigidité d'assemblage.

30 La figure 11 décrit une variante dans laquelle le bouchon fileté 32 présente une surface de travail plane, et dans laquelle le contact direct entre le bouchon 32 et la tête de vis 21 est supprimé par l'utilisation d'une bague torique 412 réalisée dans un matériau amortissant, mise en
35 pression et déformée lors du serrage.

La figure 12 décrit une variante dans laquelle le bouchon, désigné par la référence 33, présente sur sa face de travail un renforcement conique 331, et dans laquelle le contact entre le bouchon 33 et la tête de vis 21 est
5 supprimé par l'injection, au cours de l'opération de pose, d'un fluide tyxotropique 413 assurant une fonction d'amortissement.

En outre, dans les trois variantes de réalisation des figures 10, 11 et 12 le frottement de contact entre la
10 tête sphérique 21 et la cupule 7a du trou 7 formé dans l'oeillet 4 peut également être réduit par l'utilisation d'un revêtement tel que cité plus haut. A cet égard, le revêtement utilisé dans la variante de la figure 12 sera choisi de manière à ce que le contact entre la base de la
15 tête sphérique 21 et la cupule 7a assure l'étanchéité du fluide tyxotropique mis sous pression lors du vissage.

Les figures 13 et 14 décrivent une autre variante de réalisation dans laquelle l'oeillet est modifié. Plus précisément, l'oeillet 4 présente une cuvette généralement
20 cylindrique 421 dont la partie éloignée du fond est filetée en 8 pour recevoir le bouchon fileté 3, identique à celui de la figure 5.

Entre la cuvette 421 et la tête de vis 21 est interposé un anneau 422. Il peut s'agir soit d'un anneau
25 rigide, réalisé par exemple en alliage de titane revêtu d'une céramique, ou en alliage de titane traité par bombardement ionique, ou encore de céramique massive, soit encore d'une bague torique identique à la bague 401 utilisée dans la variante de réalisation de la figure 9, réalisée là
30 encore en un matériau amortissant, par exemple du silicone.

Dans le cas où l'anneau 422 est rigide, il peut être avantageux de donner au rayon de courbure de sa portée
sphérique intérieure une valeur légèrement inférieure au rayon de la tête de vis 21, de manière à assurer une mise en
35 contrainte de ladite tête de vis lors du serrage. Dans ce

cas, la version des figures 13 et 14 peut avantageusement être utilisée également lorsqu'un blocage total de la vis est souhaité.

Selon une autre variante, l'anneau 422 peut être
5 fendu, avec là encore une mise en contrainte de la tête 21 et une possibilité de blocage.

Naturellement, les pièces tels que l'élément 1, les vis 2, les bouchons 3 sont réalisées en tout matériau biocompatible de propriétés mécaniques adaptées, tel qu'un
10 alliage de titane.

On donnera ci-dessous pour terminer quelques observations complémentaires.

Tout d'abord la forme et les dimensions de l'élément 1 sont choisies de façon à permettre de résister aux
15 contraintes de torsion grâce à l'appui plan engendré entre la base de la partie 5 en forme de plaque et l'os adjacent.

Cette forme permet également de limiter les mouvements de translation longitudinale sur les vis intermédiaires.

20 Ensuite, les moyens d'atténuation de la rigidité décrits plus haut assurent une telle atténuation à la fois dans le plan sagittal et dans le plan transversal.

Enfin l'invention permet de proposer un système d'ostéosynthèse présentant une grande modularité : ainsi,
25 par exemple, différentes versions de l'anneau 422 peuvent être proposées au praticien pour gérer la zone de contact antérieure (côté vertèbre), tandis que l'un des moyens d'amortissement décrits plus haut peut être proposé avec différents degrés de rigidité pour gérer l'amortissement en
30 partie postérieure (côté bouchon). Dans la pratique, on peut ainsi couvrir toute la gamme entre les liaisons souples et les liaisons rigides.

A cet égard, on observera que les moyens d'atténuation de rigidité décrits plus haut peuvent être
35 utilisés aussi bien au niveau de la vis de l'oeillet 4 qu'au

niveau des vis de la plaque 5.

Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites et représentées, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante ou
5 modification conforme à son esprit.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de fixation osseuse, notamment au sacrum pour ostéosynthèse du rachis, comprenant un élément
5 (1) formant plaque (5) recevant au moins une vis (2) d'ancrage dans un os, vis qui traverse un orifice (7) formé dans ladite plaque, caractérisé en ce que ledit orifice comporte dans sa région de fond une portée essentiellement sphérique (7a), en ce que la tête (21) de la vis comporte
10 une surface complémentaire d'appui contre ladite portée, et en ce que ladite plaque (5) comporte au niveau de l'orifice un premier filetage (8), et en ce qu'il est également prévu un bouchon (3) comportant un second filetage (304) apte à coopérer avec le premier filetage et à venir en contact de
15 serrage avec ladite tête de vis (21) pour la maintenir dans une position angulaire souhaitée.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier filetage est un taraudage
20 (8) formé intérieurement dans l'orifice à distance dudit fond, et en ce que le bouchon (3) est fileté extérieurement (304).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la tête de vis (21) présente en
25 outre un sommet généralement sphérique, et en ce que le bouchon (3) comporte intérieurement une cavité sphérique (301) complémentaire.

4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite plaque (5) comporte une série
30 d'orifices (7) alignés et reliés entre eux par une rainure (9) permettant le déplacement d'une vis d'ancrage osseux (2) d'un orifice à l'autre avant serrage.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite tête de vis (21) et ledit bouchon (3) comportent des empreintes de serrage identiques (211, 302).

5

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite plaque (5) est destinée à une fixation dans un premier os et fait partie d'un élément d'un seul tenant (1) comportant en outre un oeillet (4) pour
10 une autre vis (2) d'ancrage osseux dans un second os, et une tige (6) reliant ladite plaque audit oeillet.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif (10)
15 d'ancrage osseux dans un autre os, sur lequel est fixée ladite tige (6).

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux vis (2)
20 d'ancrage osseux traversant des orifices respectifs (7) formés dans ladite plaque (5), et en ce que les deux vis sont aptes à prendre deux positions angulaires différentes.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1
25 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (401, 402; 411; 412; 413; 422) pour atténuer la rigidité de l'assemblage entre au moins l'une des vis (2) d'ancrage et ledit élément (1).

30 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens d'atténuation de la rigidité comprennent au moins une pièce en matériau souple (402; 411; 412) interposée et comprimée entre ladite tête de vis (21) et le bouchon associé (3).

35

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'y est associée une pluralité de pièces en matériau souple de souplesses différentes, de manière à permettre différents degrés d'atténuation de la rigidité sans avoir à jouer sur le couple de serrage du bouchon (3).

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que ladite pièce est une bague torique (402, 412).

13. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que ladite pièce est une bille torique (411).

14. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens d'atténuation de la rigidité comprennent un fluide tyxotropique (413) interposé et mis sous pression entre le bouchon (3) et ladite tête de vis (21).

15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que ladite portée sphérique dudit orifice est formée par déformation d'une bague torique (401) placée dans une région de fond dudit orifice (7).

16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que ladite portée sphérique dudit orifice est constituée par une surface d'une bague rigide (422) rapportée dans une région de fond dudit orifice (7).

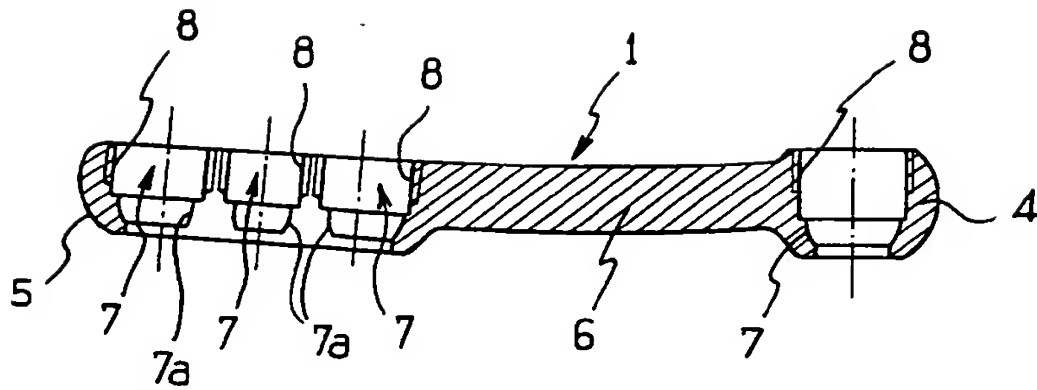
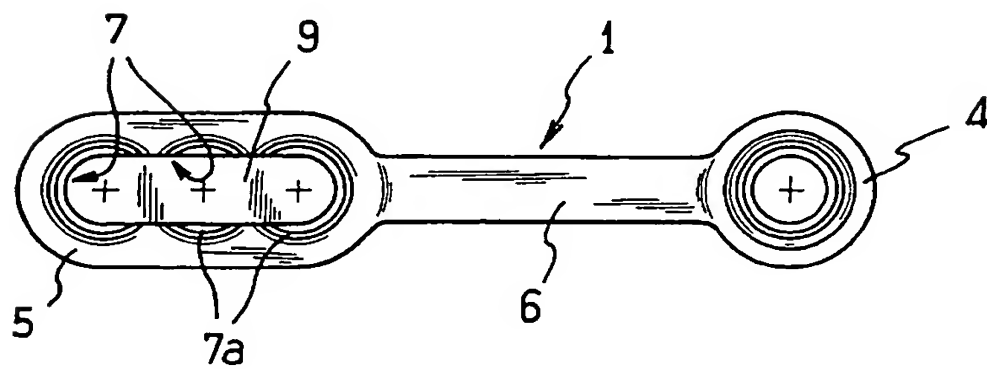
17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que ladite bague rigide (422) est réalisée en un matériau choisi dans le groupe comprenant les alliages de titane revêtus de céramique, les alliages de titane

traités par bombardement ionique, et les céramiques massives.

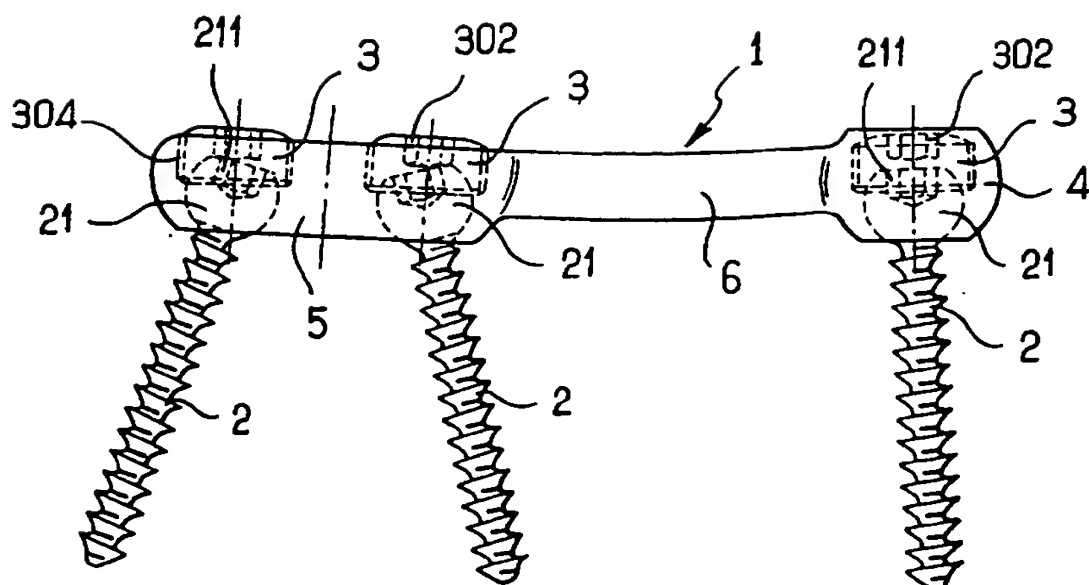
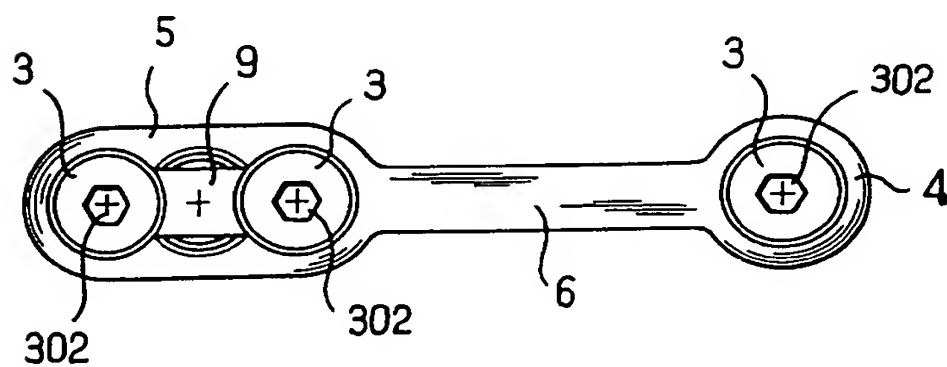
18. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que les moyens d'atténuation de la rigidité comprennent en outre un revêtement de surface apte à diminuer les frottements entre ladite portée essentiellement sphérique (7a) et ladite surface complémentaire de la tête de vis (21).

10 19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que ledit revêtement de surface est réalisé par bombardement ionique à l'azote.

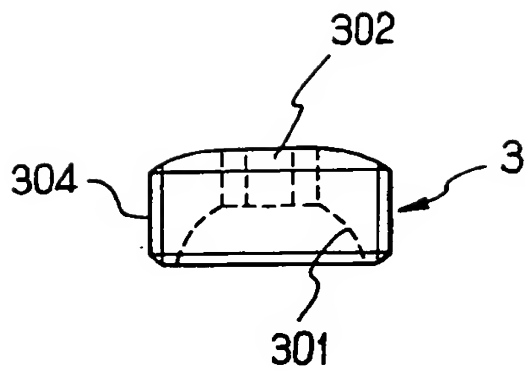
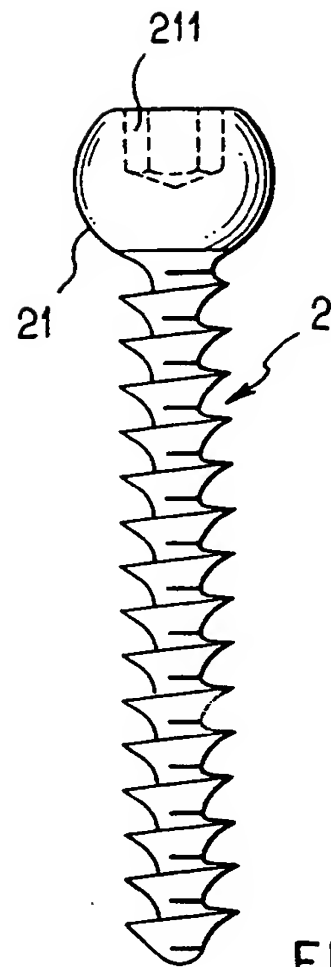
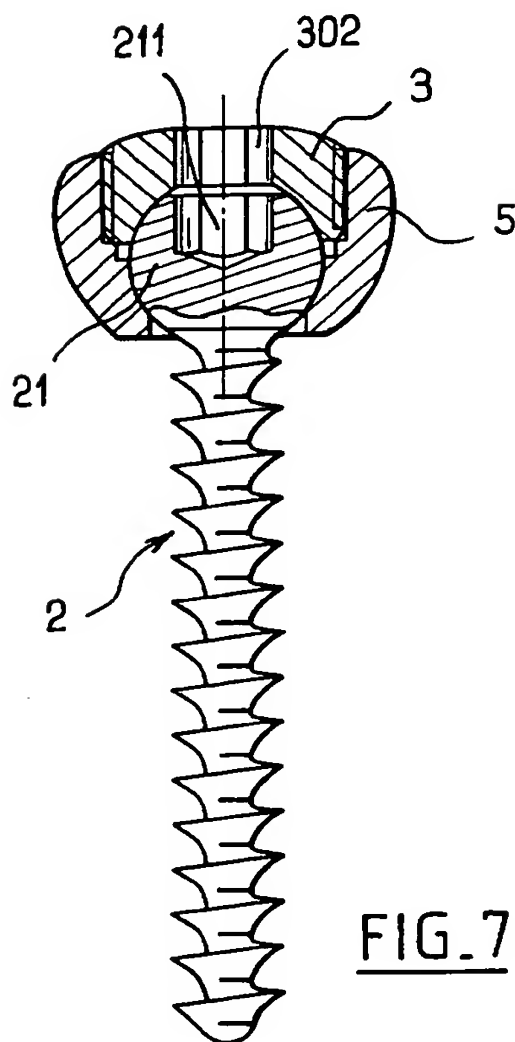
1 / 6

FIG. 1FIG. 2

2 / 6

FIG. 3FIG. 4

3 / 6

FIG. 5FIG. 6FIG. 7

4 / 6

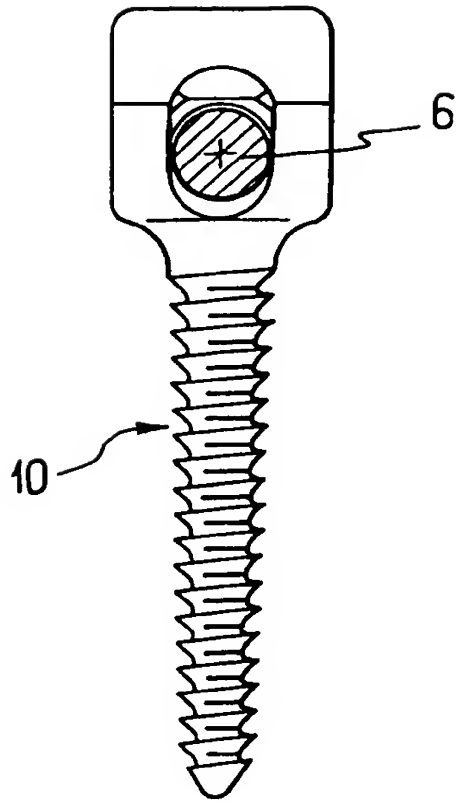


FIG. 8

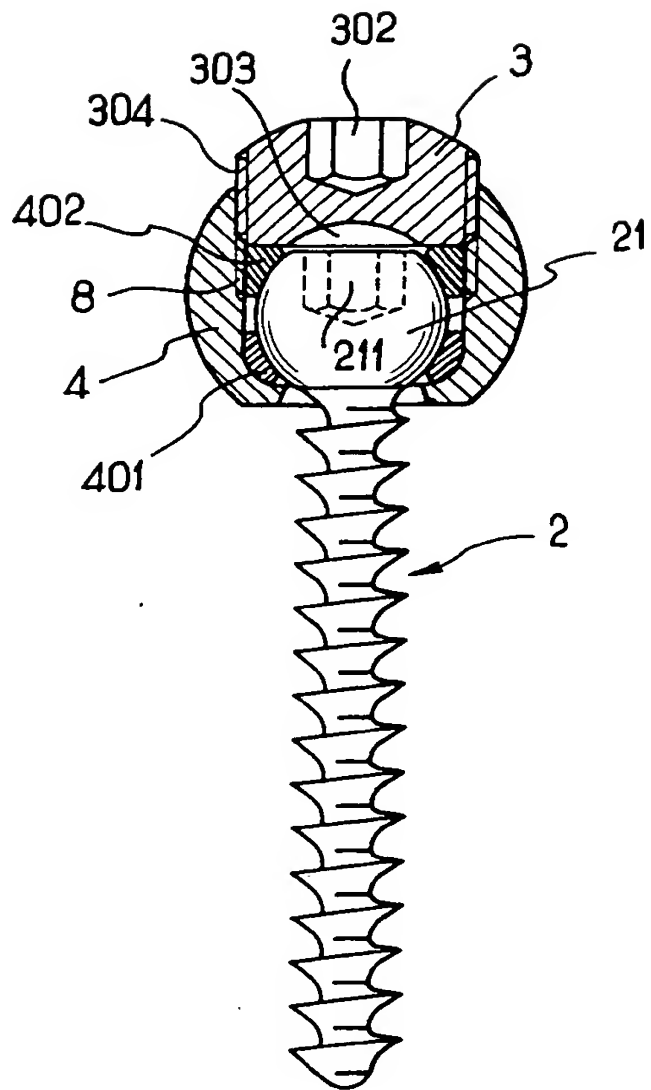


FIG. 9

5/6

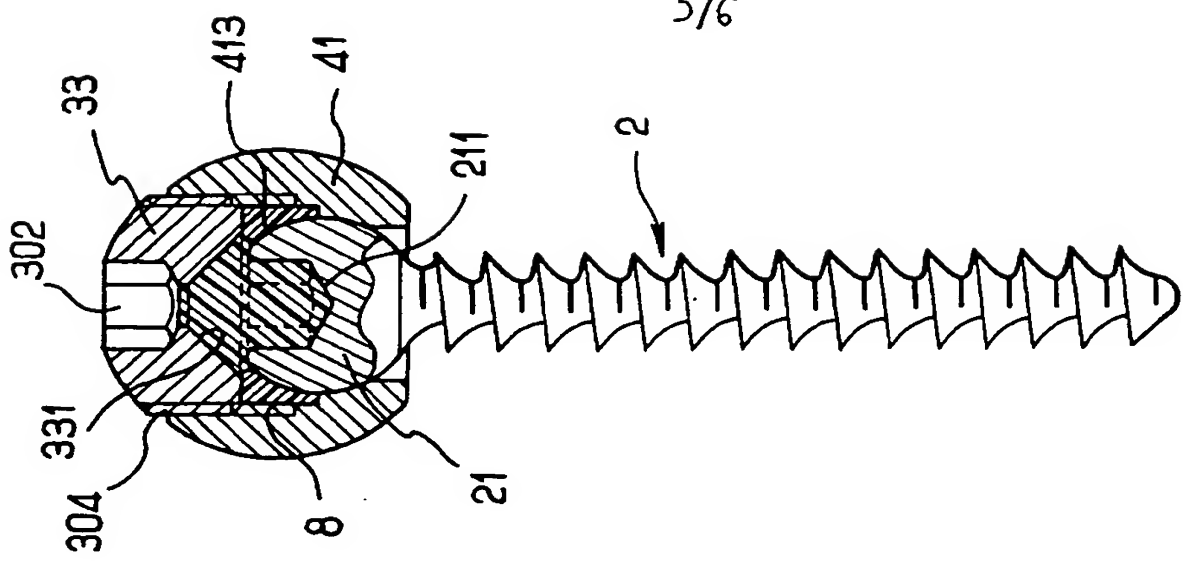


FIG. 10

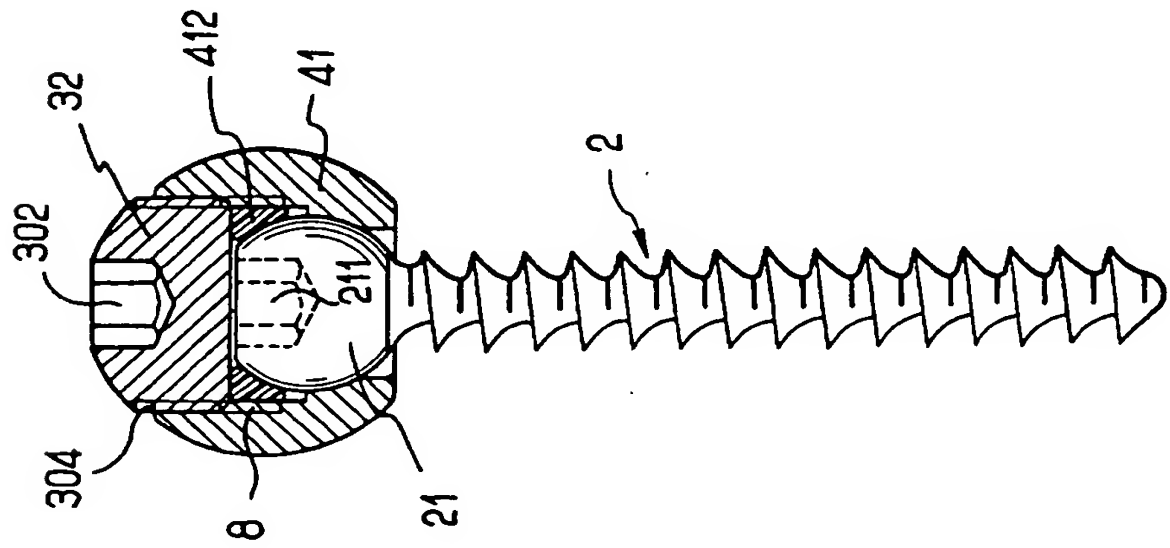


FIG. 11

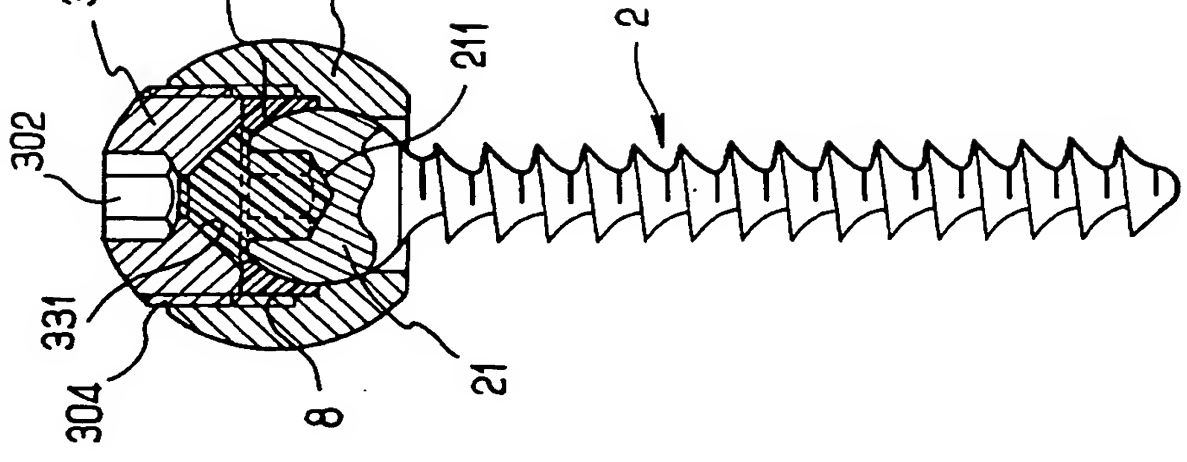
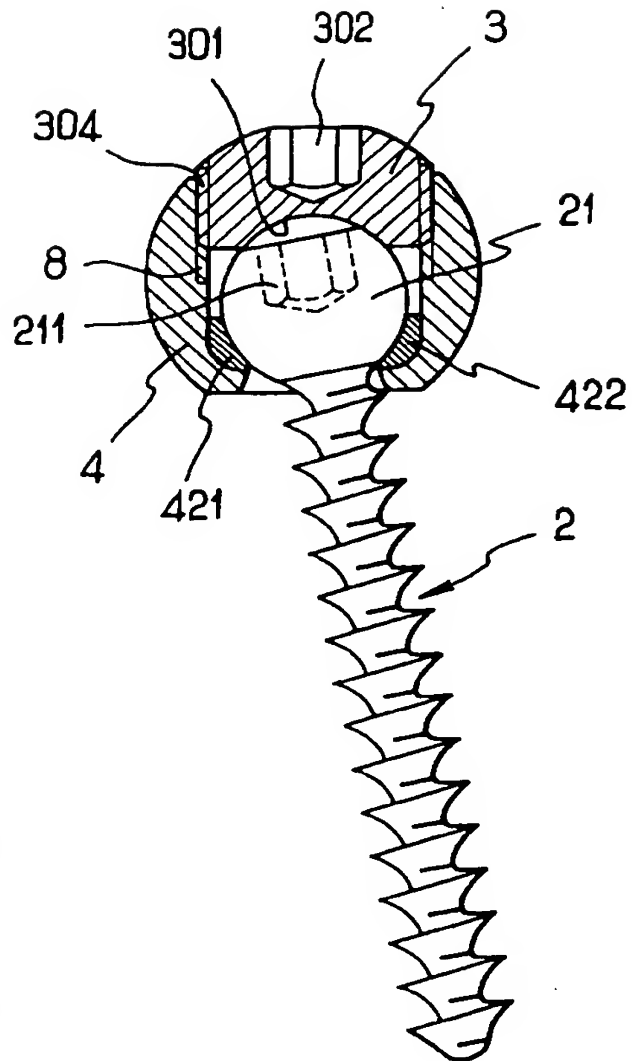
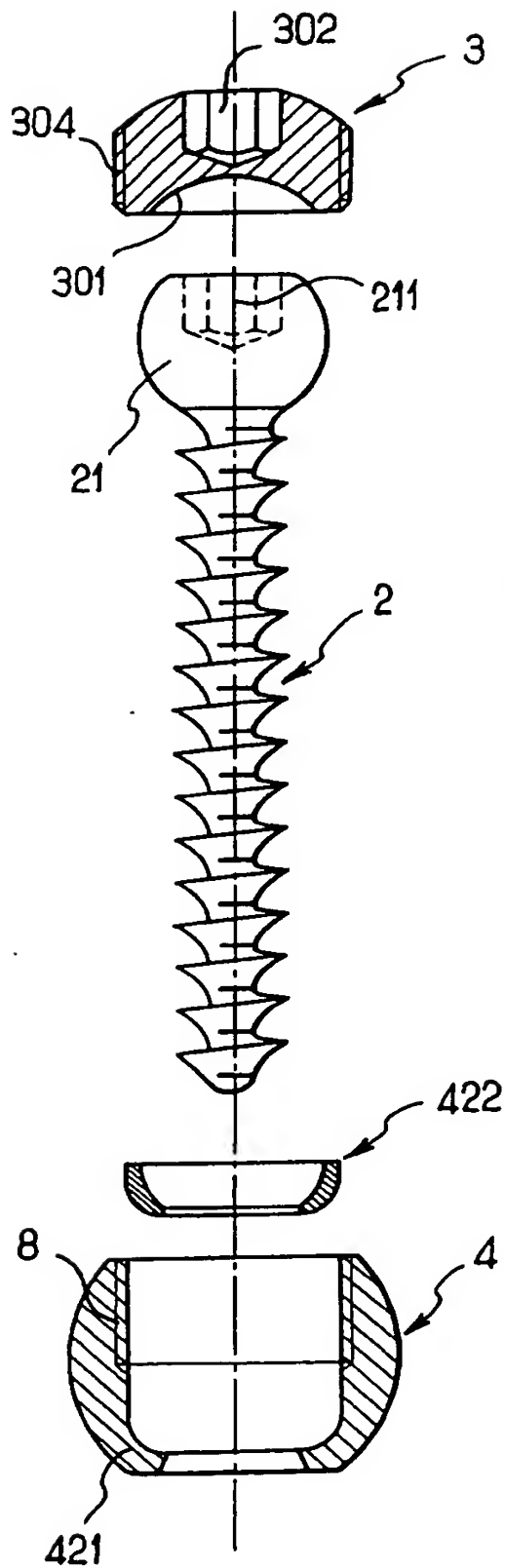


FIG. 12

6 / 6



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP 0 625 337 A (TORNIERS) * abrégé; figures 2,3 * * colonne 3, ligne 39 - ligne 43 *	1-8
A	US 5 443 467 A (L.BIEDERMANN ET J.HARMS) * abrégé; figure 2 * * colonne 2, ligne 64 - colonne 3, ligne 2 *	1-3,5-8
A	EP 0 654 249 A (H.GRAF) * revendication 1; figures 10,11 * * colonne 5, ligne 41 - ligne 46 * * colonne 7, ligne 42 - ligne 49 *	9-15
A	EP 0 201 024 A (D.WOLTER) * abrégé; figures 4-12 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
28 Janvier 1997		Nice, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		